

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05052526 A

(43) Date of publication of application: 02.03.93

(51) Int. Cl.

G01B 11/04

G01B 11/04

G01B 11/26

(21) Application number: 03218543

(22) Date of filing: 29.08.91

(71) Applicant: NKK CORP

(72) Inventor: MAKI HIROSHI  
IWANAGA KENICHI  
INABA MAMORU  
TAKEKOSHI ATSUHISA

## (54) SHEET DIMENSIONS MEASURING EQUIPMENT

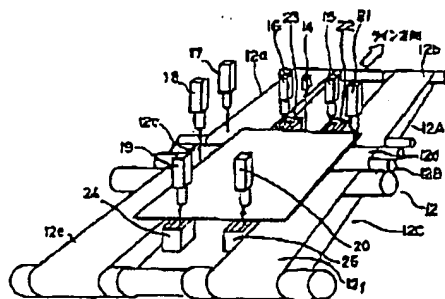
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To enable on-line and highly precise measurement of the dimensions of a sheet on a belt conveyor in the course of its high-speed advance by conducting instantaneous irradiation of a fore end part at a prescribed position and by inputting simultaneously position data obtained by light transmission type sensors.

**CONSTITUTION:** Light transmission type sensors 15 and 16, 19 and 20, 17 and 18 and 21 for the fore end face, the rear end face, the left end face and the right end face of a sheet (steel plate) in initial product dimensions are positioned together with stroboscopes 22 to 25 between divided belt conveyors 12. When the sheet is conveyed by the conveyors 12, the fore end part is detected by a sheet fore end detector 14 and the stroboscopes 22 to 25 are lighted simultaneously at that timing and irradiate the end parts of the sheet. Data on positions of detection of the sensors 15 to 21 irradiated instantaneously, that is, being in a stationary state at this time are inputted to an arithmetic means, and based on them, the shear length, width and degree of deviation from orthogonality of the sheet are calculated. In this way, the position of each

end part of the sheet can be measured with high precision.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(10)日本特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-52526

(43)公開日 平成5年(1993)3月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/04		Z 7625-2F		
	1 0 1	Z 7625-2F		
11/26		Z 7625-2F		

審査請求 未請求 請求項の数5(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平3-218543

(22)出願日 平成3年(1991)8月29日

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 牧 宏

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 岩永 賢一

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72)発明者 稲庭 寛

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

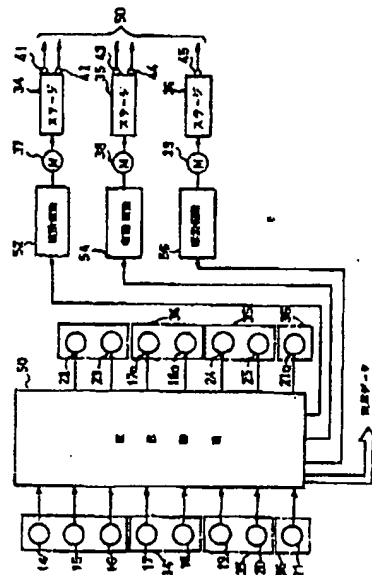
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シート寸法測定装置

(57)【要約】

【目的】 高速走行中のベルトコンベア上のシートの寸法(剪断長、幅、直角度)を連続的にオンラインで計測する。

【構成】 先端部測定用のセンサが測定した位置データが所定の値になった時点で鋼板の各端部を瞬間的に照射してその瞬間における位置データを透過式のセンサにより同時に入力して、その位置データに基づいて、鋼板の剪断長、幅又は直角度を算出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベルトコンベア上を走行する鋼板の寸法を測定する装置において、鋼板の先端部の位置データを測定する先端部測定用のセンサと、  
予め設定されている鋼板の幅寸法に対応した位置にそれぞれ設けられ、鋼板の両側端部の位置データを測定する両側端部測定用のセンサと、  
前記先端部測定用のセンサより後流側の予め設定されている鋼板の長さ寸法に対応した位置に設けられ、鋼板の後端部の位置データを測定する後端部測定用のセンサと、  
前記各センサに対応した位置にそれぞれ設けられ、先端部測定用のセンサの近くに設置されている先端検出センサがシートの先端を検出した時点で同時に鋼板の各端部を瞬間的に照射する照明手段と、  
該照明手段により鋼板の各端部が照射されたときに前記の各センサの位置データを入力して、鋼板の剪断長、幅又は直角度を算出する演算手段とを有し、  
ベルトコンベアは鋼板の走行方向に沿って3分割され、前記先端部測定用のセンサ及び前記後端部測定用のセンサはベルトコンベアのベルトとベルトとの間に照明手段と共に取付けられた光透過式のセンサによりそれぞれ構成され、また、両側部測定用のセンサは分割されたベルトコンベア間に照明手段と共に取付けられた光透過式のセンサによりそれぞれ構成されていることを特徴とするシート寸法測定装置。

【請求項2】 各センサはイメージセンサ又はCCDにより構成されていることを特徴とする請求項1記載のシート寸法測定装置。

【請求項3】 後端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段と、両側端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段とは、それぞれのセンサの位置データが所定の値になるように鋼板の端部位置に応じて移動制御されることを特徴とする請求項1記載のシート寸法測定装置。

【請求項4】 後端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段が搭載され、鋼板の搬送方向に対して前後に移動制御する第1のステージと、  
両側端部測定用のセンサの内一方の側のセンサ及びそれに対応した照明手段が搭載され、鋼板の搬送方向に対して直交する方向に移動制御する第2のステージと、  
両側端部測定用のセンサの内他方の側のセンサ及びそれに対応した照明手段が搭載され、鋼板の搬送方向に対して直交する方向に移動制御する第3のステージと、を有することを特徴とする請求項3記載のシート寸法測定装置。

【請求項5】 先端部測定用のセンサ及び後端部測定用のセンサは鋼板の搬送方向に対して直交する方向にそれぞれ所定の間隔をもって少なくとも1対配置され、両側

端部測定用のセンサの内一方の側のセンサは搬送方向に所定の間隔をもって少なくとも1対配置されていることを特徴とする請求項4記載のシート寸法測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高速走行中のベルトコンベア上の鋼板（以下シートという）の寸法（剪断長、幅、直角度）を連続的に計測するシート寸法測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 従来、剪断されたシートの寸法保証は、剪断過程でシートの一部を抜き取って計測し、そして計測した結果が規格から外れているとそのシートをリジェクトすることによりなされていた。しかし、抜き取り検査のため製品全数の寸法保証ができず、また、人手による検査のため時間もかかり、時間的ロスが大きいという問題点があった。

【0003】 本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、高速走行中のベルトコンベア上のシートの寸法（剪断長、幅、直角度）を連続的にオンラインで高精度に計測することを可能にしたシート寸法測定装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の一つの態様によるシート寸法測定装置は、ベルトコンベア上を走行するシートの寸法を測定する装置において、シートの先端部の位置データを測定する先端部測定用のセンサと、予め設定されているシートの幅寸法に対応した位置にそれぞれ設けられ、シートの両側端部の位置データを測定する両側端部測定用のセンサと、先端部測定用のセンサより後流側の予め設定されているシートの長さ寸法に対応した位置に設けられ、シートの後端部の位置データを測定する後端部測定用のセンサと、各センサに対応した位置にそれぞれ設けられ、先端部測定用センサの近くに設置されている先端検出センサがシートの先端を検出した時点で同時にシートの各端部を瞬間的に照射する照明手段と、照明手段によりシートの各端部が照射されたときに前記の各センサの位置データを入力して、シートの剪断長、幅又は直角度を算出する演算手段とを有する。そして、ベルトコンベアは鋼板の走行方向に沿って3分割され、先端部測定用のセンサ及び後端部測定用のセンサはベルトコンベアのベルトとベルトとの間に照明手段と共に取付けられた光透過式のセンサによりそれぞれ構成され、また、両側部測定用のセンサは分割されたベルトコンベア間に照明手段と共に取付けられた光透過式のセンサによりそれぞれ構成されている。

【0005】 また、本発明の他の態様によるシート寸法測定装置において、各センサはイメージセンサ又はCCDにより構成されている。また、本発明の他の態様によるシート寸法測定装置は、後端部測定用のセンサ及びそ

れに対応した照明手段と、両側端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段とは、それぞれのセンサの位置データが所定の値になるようにシートの端部位置に応じて移動制御される。そのために、シート寸法測定装置は、後端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段が搭載され、シートの搬送方向に対して前後に移動制御する第1のステージと、両側端部測定用のセンサの内一方の側のセンサ及びそれに対応した照明手段が搭載され、シートの搬送方向に対して直交する方向に移動制御する第2のステージと、両側端部測定用のセンサの内他方の側のセンサ及びそれに対応した照明手段が搭載され、シートの搬送方向に対して直交する方向に移動制御する第3のステージとを有する。

【0006】また、本発明の他の態様によるシート寸法測定装置は、先端部測定用のセンサ及び後端部測定用のセンサはシートの搬送方向に対して直交する方向にそれぞれ所定の間隔をもって少なくとも1対配置され、両側端部測定用のセンサの内一方の側のセンサは搬送方向に所定の間隔をもって少なくとも1対配置されている。

【0007】

【作用】本発明の一つの態様においては、先端検出センサがシートの先端を検出した時点でシートの各端部を瞬間的に照射する。演算手段はこのように瞬間的に照射した状態即ち静止状態における各センサの位置データを入力して、その位置データに基づいて、シートの切断長、幅、直角度を算出する。そして、各センサは光透過式のセンサにより構成され、高精度に鋼板の各端部の位置測定ができる。また、本発明の他の態様においては各センサがイメージセンサ又はCCDにより構成されており、高精度に位置測定ができる。また、本発明の他の態様においては、後端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段と、両側端部測定用のセンサ及びそれに対応した照明手段とは、それぞれのセンサの位置データが所定の値になるようシートの端部位置に応じて移動制御される。従って、センサ及び照明手段はシート面に対して垂直位置で、かつセンサの所定の位置例えば中央部で計測することによって、コンベアベルト上のシートの上下変動が起因する計測誤差を最小限に抑えることができる。

【0008】また、本発明の他の態様においては、先端部測定用のセンサ及び後端部測定用のセンサはシートの搬送方向に対して直交する方向にそれぞれ所定の間隔をもって少なくとも1対配置され、両側端部測定用のセンサの内一方の側のセンサは搬送方向に所定の間隔をもって少なくとも1対配置されており、このため、シートが斜めに搬送されてもその切断長、幅又は直角度がいずれも高精度に演算される。

【0009】

【実施例】図2は本発明の一実施例のシート寸法測定装置が設置された製鉄工場における圧延ラインを示す模式図である。アンコイル1から供給された金属帯（コイ

ル）は検査テーブル2を通過して、サイドトリマ3で製品幅にトリムされる。製品幅が決まったコイルはゲージテーブル4で各種の検査装置により製品板厚、ピンホール（穴）有無、表面疵、内部欠陥等の検査が行われる。切断機5により製品長さに切断されてシートの形となってベルトコンベア12でパイラへ搬送される。切断されたシート13とシート13の間は約30mm〜200mmの間隔を開けて、オンラインシート寸法測定装置7を通過する際にベルトコンベア12上でシート状になった製品の切断長、幅及び直角度2角が測定される。

【0010】オンラインシート寸法測定装置7による測定結果及び寸法公差基準に基づいて寸法はずれの判定を行う。寸法はずれシートはその程度によって、Rパイラ8、Qパイラ9にリジェクトされ良品はPパイラ10にパイリングされる。なお、ゲージテーブル4で検査した結果、検査基準はずれ品はオンラインシート寸法測定装置7での測定結果と同様にその程度によって、Rパイラ8、Qパイラ9にリジェクトされる。ベルトコンベア12は図示のようシート13の搬送方向に沿って3分割され、分割された各ベルトコンベア12A〜12Cはそれぞれ1対のベルトを有し、全体として6本のベルト12a〜12fから構成されている。また、ベルトコンベア12Aと12Bの間、及び12Bと12Cの間には所定長さの間隔が設けられているものとする。シート13はこのように構成されているベルトコンベア12上を搬送される。

【0011】図3はベルトコンベア12上のセンサの配置を示した斜視図である。シート先端検出器14はシートの先端を検出し、センサ15、16はシートの先端面の位置データを、センサ19、20はシートの後端面の位置データを、センサ17、18はシートの左端面の位置データを、センサ21はシートの右端面の位置データをそれぞれ測定する。シート先端検出器14及びセンサ15、16は固定されており、センサ17、18、19、20、21は後述するように移動自在に支持されており、シート端部に自動的に追従制御される。センサ15、16の直下にはストロボ22、23が布設されている。センサ19、20の直下にはそのセンサと同期して移動するストロボ24、25が布設されている。シート幅方向を測定するセンサ17、18、21の直下にもそのセンサと同期して移動するストロボ（図示せず）が布設されている。なお、シート先端検出器14及びセンサ15、16はベルトコンベア12Aのベルト12aと12bとの間に布設され、センサ17、21はベルトコンベア12Aと12Bとの間に布設され、センサ18はベルトコンベア12Bと12Cとの間に布設され、センサ19、20はベルトコンベア12Cのベルト12eと12fとの間に布設されているものとする。

【0012】図4はセンサの配置を上からみた状態の図である。センサ17、18は高精度ステージ34に取り

付けられ、パルスモータ37で移動してシート13の左端部に自動追従する。ステージ34でも機械系歪は皆無でないことからステージの移動時の歪から発生するセンサの傾きによる測定誤差を自動補正するためマグネスケール41、42によりセンサの位置ずれを測定して自動補正をする。センサ19、20はステージ35に取り付けられ、パルスモータ38で移動してシート先端検出器14が先端部を検出したときに後端部の位置にあるように自動追従する。ステージ35の移動時の歪から発生するセンサの傾きによる測定誤差を自動補正するためマグネスケール43、44によりセンサの位置ずれを測定して自動補正をする。

【0013】センサ21はステージ36に取り付けられ、パルスモータ39で移動してシート13の右端部に自動追従する。なお、ここではセンサの位置の測定精度を高めるために1 $\mu$ 程度の分解能を有するマグネスケールを採用するとともに、ステージ34、35についてはマグネスケール2軸方式を採用している。また、センサ15、16と19、20とは平行に配置されているものとする。

【0014】図5は上述のセンサの方式を示した説明図である。センサ15～21は光透過式のものが用いられている。センサ15～21はストロボ22～25等と対向して配置されており、これらのセンサの中央部をストロボが照射するように配置されている。上記の各センサは、イメージセンサ又はCCDにより構成されており、その分解能は7 $\mu$ 程度である。

【0015】図1は上述のセンサ、ストロボ等を組み込んだ本発明の一実施例に係るシート寸法測定装置の回路図である。演算回路50は上述の各センサからの検出信号を入力して所定の演算処理をしてその結果を出力すると共に、駆動回路52、54、56を介してパルスモータ37～39を駆動することによりステージ34～36を駆動してセンサ17～21の位置を調整する。

【0016】次に動作説明をする。最初に事前に準備したデータで製品寸法によりステージ34～36を調整することによりセンサ17～21がシートの端部に位置するようにプリセットして位置決めしておき、シート13の到着を待つ。搬送されてきたシート13の先端がシート先端検出器14により検出されると、その検出信号が演算回路50に入力する。この検出信号が演算回路50に入力すると、そのタイミングでストロボ22～25等を同時に点灯してシート13の端部を照射し、この時の各センサ15～21の検出データを取り込む。この時の検出データに基づいて後述する演算処理をしてシート13の各寸法を求める。

【0017】また、ストロボが同時に点灯した時点の各センサ15～21の検出データを取り込んだ際に、センサ17～21の中央部にシート13の端部が位置しているかどうかを判別して、位置していないと判断された場

合にはそのずれ量を求めて駆動回路52、54、56に出力する。例えばセンサ17、18の位置がずれていた場合には、駆動回路52はそのずれ量に基づいてパルスモータ37を駆動してステージ34を移動する。その移動量はマグネスケール41、42により検出されて演算回路50に入力し、センサ間の距離データが補正される。センサ19、20及びセンサ21の場合にもステージ35及びステージ36を同様にして移動・制御する。このようにして位置調整することにより各センサ17～21がシート13の端部の真上に位置するようにし、次に搬送されて来るシート13の測定に備える。以上のようにして、各センサ15～21の中央部でシート13の端部が測定できるようにセンサの位置を追従制御して、その測定精度を高めるようにしている。

【0018】次に、上述のようにして各センサから入力した検出データに基づいてシート13の寸法を求める方法を説明する。図6は剪断長さLを求めるための説明図であり、図の各符号は次のとおりである。

L: シート長さ(剪断長さ)

20 W: シート幅

a: センサ15と16の間隔(例えば20mm)

b: センサ17と18の間隔

L1: センサ16とセンサ19の中心距離

L2: センサ17とセンサ21の中心距離

$\delta 1$ : センサ15のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

$\delta 2$ : センサ16のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

30  $\delta 3$ : センサ17のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

$\delta 4$ : センサ18のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

$\delta 5$ : センサ19のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

$\delta 6$ : センサ20のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

$\delta 7$ : センサ21のシートエッジ検出位置とセンサー中心の距離

40 なお、 $\delta 1$ 、 $\delta 2$ 、 $\delta 5$ 、 $\delta 6$ はシートの中心から離れる方向を正、 $\delta 3$ 、 $\delta 4$ 、 $\delta 7$ はシートの中心に近付く方向を正とする。

(1) 剪断長さL

図6の1/2Wにおけるライン上の長さLaは次式により求められる。

$$La = L1 + (\delta 1 + \delta 2) / 2 + (\delta 5 + \delta 6) / 2$$

シートのラインに対する角度を $\theta$ とすると、

$$\tan \theta = \sin \theta = (\delta 3 - \delta 4) / b$$

Laを補正すると

$$L = La \cos \theta$$

50 が得られる。従って、次の(数1)により剪断長さLが

求められる。

\* \* 【数1】

$$\text{剪断長 } L = \left[ L_1 + \frac{1}{2} (\delta_1 + \delta_2 + \delta_5 + \delta_6) \right. \\ \left. \times \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{\delta_8 - \delta_4}{b} \right)^2 \right] \right]$$

【0019】(2) 幅W

上述の剪断長さLの場合について測定方向を90°ずらすことによりシートの幅Wが求められるので、次の(数※

※2) が得られる。

【数2】

$$\text{幅 } W = (L_2 - \delta_3 - \delta_7) \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( \frac{\delta_8 - \delta_4}{b} \right)^2 \right]$$

【0020】(3) 直角度Lθ, Rθ

図6により(数3)及び(数4)が得られ、この式によし

★り直角度Lθ, Rθが求められる。

【数3】

$$L\theta = \arctan \frac{\delta_1 - \delta_2}{a} + \arctan \frac{\delta_3 - \delta_4}{b} + \frac{\pi}{2}$$

【数4】

$$R\theta = \arctan \frac{\delta_5 - \delta_4}{a} - \arctan \frac{\delta_5 - \delta_8}{b} + \frac{\pi}{2}$$

従って、600mmに換算した直角度La, Raはそれぞれ次式により求められる。

【数5】

$$L_a = 600 \times \tan \left( L\theta - \frac{\pi}{2} \right)$$

【数6】

$$R_a = 600 \times \tan \left( R\theta - \frac{\pi}{2} \right)$$

【0021】ところで、上述の演算処理を演算回路50で行う場合にはソフトウェア演算によってもよいが、高速ハードウェア演算及びソフトウェア演算を両立した構成にして高速演算をさせることにより、搬送ラインがより高速になった場合にも対応することができる。また、基準校正片を別のラインに設けて測定装置全体をそのライン上に移動してすることにより、装置の測定精度を確認したり、或いは校正をすることもできる。

【0022】

【発明の効果】以上のように本発明の一つの態様によ

ば、先端部が測定用のセンサが測定した位置データが所定の値になった時点でシートの各端部を瞬間的に照射してその瞬間的における位置データを透過式のセンサにより同時に入力して、その位置データに基づいて、シートの剪断長、幅又は直角度を算出するようにしたので、算出結果は高精度なものとなっている。また、本発明の他の態様によれば、従来の搬送装置に加工を施さずに測定装置を設備することができるようにしたので、測定装置が容易に実現できる。

【0023】また、本発明の他の態様によれば、センサ及びそれに対応した照明手段をそれぞれのセンサの位置データが所定の値になるようシートの端部位置に応じて移動制御するようにしたので、センサ及び照明手段はシート面に対して垂直位置で、かつセンサの諸定位置例えば中央部で計測することによって、コンベアベルト上のシートの上下変動が起因する計測誤差を最小限に抑えることができる。また、本発明の他の態様においては、先端部測定用のセンサ、後端部測定用のセンサ及び両側端部測定用のセンサの内一方の側のセンサをそれぞれ所定の間隔をもって少なくとも1対配置するようにしたので、シートが斜めに搬送されてもその剪断長、幅又は直角度がいずれも高精度に演算される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のシート寸法検出装置の電気回路を示したブロック図である。

【図2】図1のシート寸法検出装置が設置されているラインの概要図である。

【図3】図1のシート寸法検出装置のセンサとベルトコンベアとの相対位置を示す配置概要図である。

【図4】図1のシート寸法検出装置のセンサの配置を上からみた配置概要図である。

【図5】光透過式のセンサ及び光反射式のセンサの説明図である。

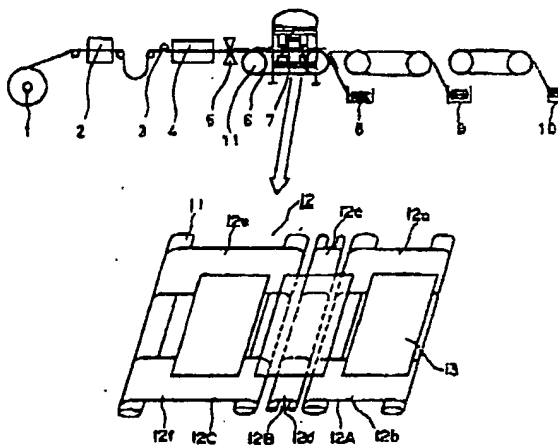
【図6】シート寸法を求める際の説明図である。

## 【符号の説明】

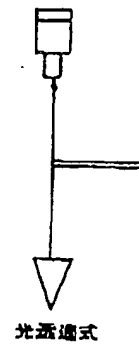
- 1 アンコイラ
- 2 検査テーブル
- 3 サイドトリマ

- 4 ゲージテーブル
- 5 剪断機
- 6 コンベア
- 7 シート寸法検出装置
- 8 Rパイラ
- 9 Qパイラ
- 10 Pパイラ
- 11 コンベア駆動ロール
- 12 ベルトコンベア
- 13 シート
- 14 シート先端検出器
- 15～21 センサ
- 22～25 ストロボ
- 34～36 ステージ
- 37～39 パルスモータ
- 41～45 マグネスケール

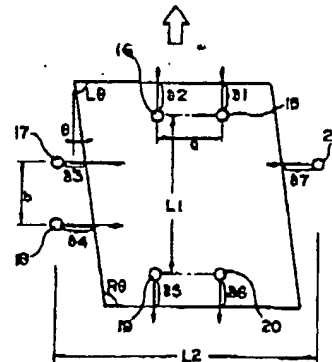
【図2】



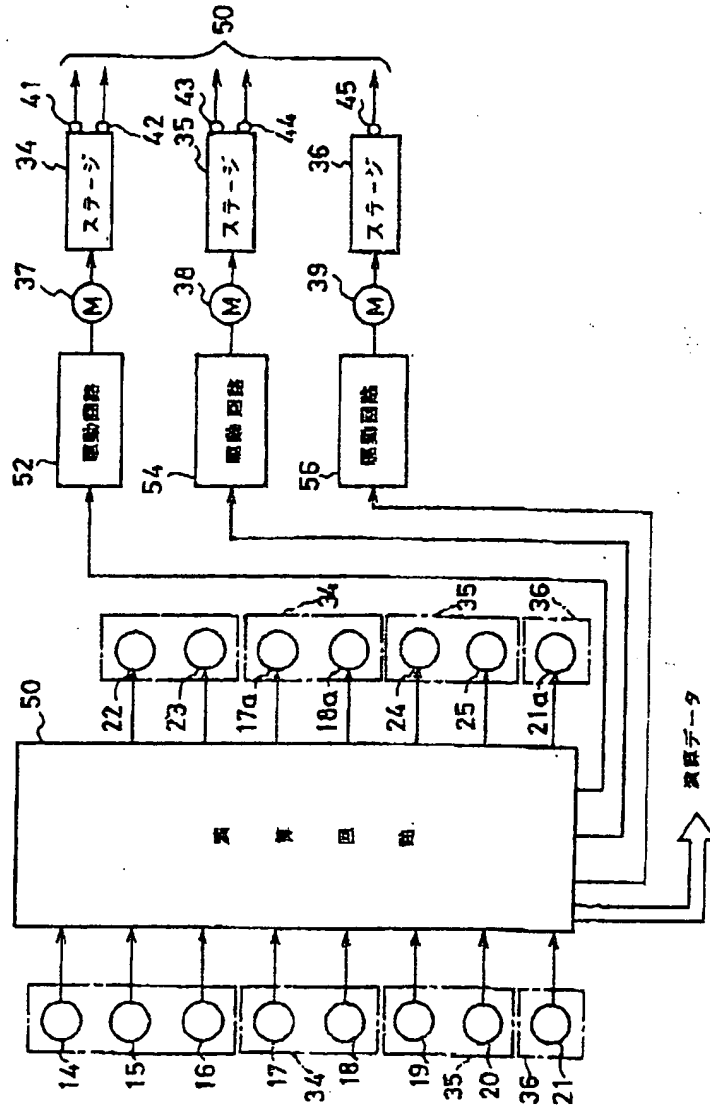
【図5】



【図6】

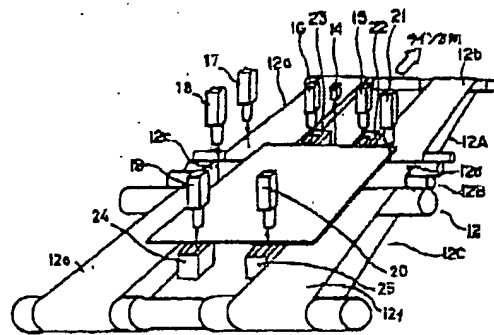


【図1】

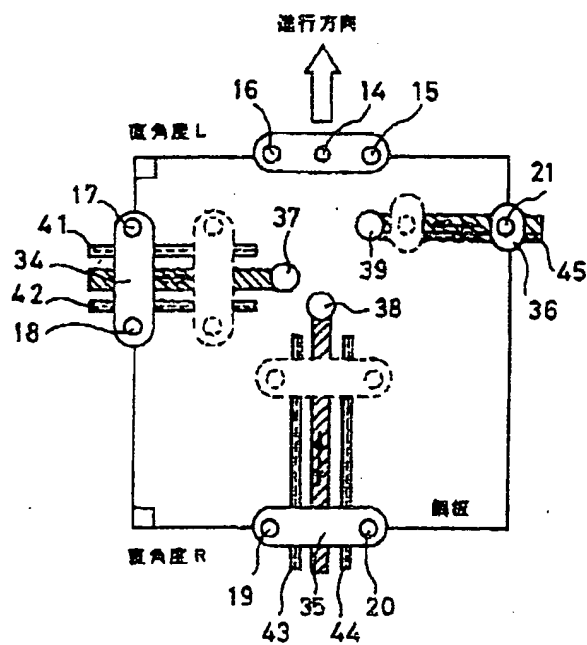




【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 竹腰 篤尚

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**